

日本赤十字社は、マングローブの植林を通じて高潮を抑え、堤防を守り、洪水の被害を軽減することを目的として、1997年からベトナム災害対策事業を支援しています。

今回、海洋物理学、沿岸環境科学の視点からマングローブの防波効果など物理的な役割を研究している松田義弘日本マングローブ学会副会長（元・東海大学海洋学部教授）にお話を伺いました。

(日赤)2004年のスマトラ島沖地震・津波災害以降、マングローブの防波効果に注目が集まっていますが、マングローブの防波効果は、科学的にはどのように説明できるものでしょうか。

(松田先生)まず、波による直接的災害としては、高波と津波の2つが挙げられます。台風時に発生する高波(波浪)と地震によって引き起こされる津波はそれぞれ全く異なる周期、メカニズムをもっており、区別しなければなりません。また、波によって海岸侵食も発生することから、これも直接的災害として挙げられます。一方、間接的災害としては波のしぶきが飛散して発生する塩害、住居等への浸水、また波によって人間を含む海岸周辺の生態系のかく乱が考えられます。

マングローブによる防波メカニズムは、波が密集したマングローブの間を通過するときに渦をつくって波のエネルギーが消耗されるという渦粘性の効果です。波は海底との摩擦によってもエネルギーを消耗しますが、マングローブが沿岸部に植わっている場合、台風による波浪はマングローブの林の中を進みながら少しづつエネルギーを消費するので、波が碎ける音もせず、波のしぶきも発生しないため、塩害も起りにくくなります。

ベトナムの植林地での例ですが、マングローブ林がない場合、岸から1.5kmの沖で波高が5mの波は、海底の摩擦だけでは岸で4mの波になりますが、マングローブが植林されたところでは、岸で0.2mに減衰するという調査結果があります。これは、先ほど説明したように、波が密



今回訪れた東海大学海洋学部（静岡県清水区）

集したマングローブの樹木の間を通過するときに渦となってエネルギーを消耗するからです。



松田義弘日本マングローブ学会副会長  
(元・東海大学海洋学部教授)

津波を抑えるためには堤防や水門をつくって対応するのが一般的ですが、それは波を押し返すことを目的としていることから、マングローブの防波効果とは全く異なります。また、消波ブロックはエネルギーを一気に分散させるメカニズムなので、こちらもマングローブの防波効果とは違います。このように、マングローブ、堤防、消波ブロックでは波のエネルギーへの作用が全く異なるのです。

マングローブは密集して、また奥行きをもって植林されないと、波の減衰効果は得られません。なお、植林して半年ほどの幼木ではほとんど効果がありませんが、一方、立体的な成木に成長するほど、大きな効果となります。また、台風は高潮をともなうので、水深が深くなります。この場合、マングローブの枝葉まで水に浸かり、波のエネルギーが消耗され、高い消波効果が期待できます。さらに、津波によってマングローブが倒木した場合には、地上根や掘り起こされた地下根が絡み合って流木となるのを妨げるとともに、波エネルギーを吸収する効果をもたらすこととなります。

(日赤)防波効果を図るために植林するにあたってどのような点で注意が必要でしょうか。

(松田先生)適切な植樹の間隔や奥行きを保って、海岸線に平行に長くマングローブを植林することが大切です。これらについては現在のところ、科学的なデーターがありません。防災効果を高めるために経験だけで間隔を狭くして奥行きを長くとって植林した場合、樹林の奥では水流が滞り、貧酸素・富栄養状態に陥り、周辺の生態系のバランスを崩してしまいます。

また、水路(tidal creek)の存在もマングローブの生育には重要です。水路は深いので抵抗なく上げ潮で海水が上流に達します。そこから林の奥まで海水が流入できるので、広い範囲でマングローブが生育できます。広い面積に上げ潮で海水が流入するということは、水路の流れを強めることになります。これは、河口に土砂が堆積するのを防ぎ、外海との海水交換を支えるという効果を生みます。洪水が発生した際も河口付近で氾濫する可能性が低くなります。沖のほうまで植林することを考えるのならば、水路を設けた形で植林することがマングローブの生育環境として、また周囲の生態系を維持する観点からも好ましいでしょう。加えて、マングローブの樹種や生長度も考慮に入れて、防波(消波)効果を狙った植林活動が実施されるべきです。ただ、残念ながら、現在のところ、マングローブの管理に科学的に裏付けられたマニュアルはありません。地元住民が積み重ねてきた経験が頼りです。



マングローブ林の横にできた水路

なお、ベトナム南部で、70年前には沖合3kmにあった海岸線が1年に50メートルのペースで浸食され、現在の位置までできていることが分かりました。この海岸には河川が隣接しており、かつては河川に沿って広いマングローブ林がありましたが、この70年間を通じて埋め立てられたり、ベトナム戦争で枯葉剤を撒かれて全滅してしまいました。マングローブの林がなくなれば、上げ潮で林に流入する海水量が変化し、河川(水路)の流れも大きく変化します。これが河口を通じて海岸の流れを変えたために海岸浸食の原因となりました。マングローブ域の水路による特異な作用の例といえます。また、河川に沿ったマングローブ林が離れた海岸での浸食の原因となるという間接作用も忘れてなりません。

(日赤)防波効果だけでなく、マングローブによって周辺の生態系が豊かになるといわれていますが、その他、考えられる正の影響にはどのようなものがあるのでしょうか。たとえば地球温暖化防止効果等への貢献等はどうでしょうか。

(松田先生)マングローブの木は地上根、幹、枝、樹冠という立体形状をもっています。従って、地球温暖化が進み、海面が上昇して水深が深くなった場合の防波効果は、十分期待できます。また、マングローブが地下に固定する二酸化炭素の量は陸上の樹木よりも多いという報告もあります。

波を防ぐために海岸に植林するだけでなく、廃棄された養殖池を元の自然環境に戻すためにマングローブを植林することも大切です。ほかにも、マングローブ植林活動の中で生態系保全のために設置したエコツーリング施設の運営管理を地元の女性が行うことで現金収入が得られ、女性の地位向上にも一役買っている事例もあります。

(日赤)松田先生、ありがとうございました。



事業地で見られるメヒルギの種子